

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-27895

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 2 K 5/167

H 0 2 K 5/167

A

F 1 6 C 13/02

F 1 6 C 13/02

17/02

17/02

A

35/10

35/10

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-182159

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月8日

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 坂谷 郁紀

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72) 発明者 前田 悦生

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72) 発明者 田中 克彦

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

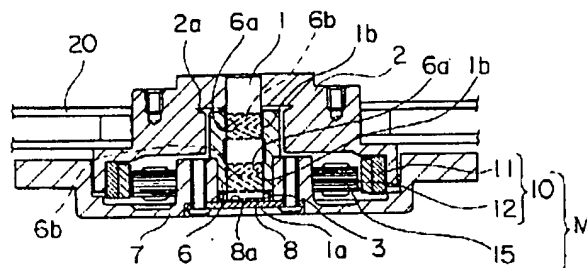
(74) 代理人 弁理士 岡部 正夫 (外4名)

(54) 【発明の名称】 スピンドルモータ

(57) 【要約】

【課題】 非回転同期成分の振れが小さく、倒置状態でも使用でき、しかも耐衝撃性に優れたスピンドルモータを得ることを目的としている。

【解決手段】 軸部材に設けた円筒状のラジアル受面と軸受部材に設けたラジアル軸受面とはラジアル動圧軸受のラジアル軸受隙間を介して対向し、軸部材に設けたスラスト受面と軸受部材に設けたスラスト軸受面とが対向してスラスト軸受を構成し、軸部材及び軸受部材のいずれか一方に固定したロータは他方に固定したステータに対向するスピンドルモータにおいて、軸部材がラジアル受面より半径方向外方に位置するフランジを有し、フランジのスラスト軸受より遠い側の端面は軸受部材と軸方向隙間を介して対向し、フランジの外径面と軸受部材との間の半径方向隙間はラジアル軸受隙間より大きいと共に0.5mm以下であり、スラスト軸受には軸部材及び軸受部材のいずれか一方とロータとを備えた回転部材の自重以上であって30N以下の軸方向の磁気吸引力によってアキシャル荷重が付与されたものとした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸部材に設けた円筒状のラジアル受面と軸受部材に設けたラジアル軸受面とはラジアル軸受隙間を介して対向してラジアル動圧軸受を構成しており、前記軸部材に設けたスラスト受面と前記軸受部材に設けたスラスト軸受面とが対向してスラスト軸受を構成しており、前記軸部材及び前記軸受部材のいずれか一方に固定したロータは他方に固定したステータに対向しているスピンドルモータにおいて、前記軸部材はラジアル受面より半径方向外方に位置するフランジを有し、該フランジの前記スラスト軸受より遠い側の端面は前記軸受部材と軸方向隙間を介して対向し、前記フランジの外径面と前記軸受部材との間の半径方向隙間は前記ラジアル軸受隙間より大きいと共に0.5mm以下であり、前記スラスト軸受には前記軸部材及び前記軸受部材のうちの前記ロータが固定された部材と前記ロータとを備えた回転部材の自重以上であって30N以下の軸方向の磁気吸引力によってアキシャル荷重が付与されていることを特徴とするスピンドルモータ

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報機器、映像機器用スピンドルモータ、とくに磁気ディスク装置や光ディスク装置等のディスク駆動装置に最適なスピンドルモータに関する。

【0002】

【従来技術】従来、ディスク用スピンドルモータは、図1のような構造となっている。すなわち、ディスクを搭載可能なハブ42が2個の玉軸受43を介して、回転自在に軸11に支持され、また軸11の下端部は基台47に固定されている。ハブ42及びハブ42に搭載されたディスク（図示せず）は、基台47とハブ42との間に介挿されたモータM2により回転駆動される。モータM2はハブ42に固定したロータ40と基台47に固定したステータ45とを有する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】磁気ディスク装置では、高密度記録が進展しており、そこに使用されるスピンドルモータには非回転同期成分の振れが小さいことが求められている。

【0004】従来のスピンドルモータには、図4に示したような玉軸受43が用いられてきた。玉軸受43は、非回転同期成分の振れが小さいことが要求される。しかし、玉軸受43は玉通過振動や、軸受部品の形状誤差に起因する振動を有しており、加工精度を向上させても非回転同期成分の振れを所定値以下にすることは困難である。

【0005】一方、玉軸受43の代わりに非回転同期成分の振れが小さい動圧軸受をラジアル軸受、スラスト軸受の両方に使用した図5のような構造のスピンドルモータが検討されている。この例では、基台57に嵌合されたスリーブ56の円筒状孔の内径面に設けたラジアル軸受面56aと、軸51の外径面とでラジアル動圧軸受を構成し、軸51の下端面51aとスラスト受け58の上

面58aでスラスト動圧軸受を構成してスラスト荷重を支持している。

【0006】また、回転するハブ52の内径面に固定したロータ50と基台57に固定したステータ55とが半径方向に対向してモータM2を構成し、ハブ52を駆動させている。なお、モータM2のロータ50とステータ55とは軸方向にほぼ同一の位置に設けられている。

【0007】しかしながら、このように軸受を動圧軸受にすると、スピンドルの非回転同期成分の振れは小さくなるが、倒置状態や外部から軸が抜ける方向に衝撃が作用すると軸51がスリーブ56より抜ける欠点があった。そのため、図5に示すようにハブ52にストッパ60を設ける必要があったが、このような構造ではストッパ60の取り付けが困難であり、また、輸送時などの衝撃によって、ストッパ60とストッパ60に軸方向に対向するスリーブのフランジ部56bとがたびたび接触すると、摩耗粉が発生しやすいという問題があった。

【0008】本発明は、前記のような問題に着目し、非回転同期成分の振れが小さく、倒置状態でも使用でき、しかも耐衝撃性に優れたスピンドルモータを提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために本発明に係るスピンドルモータは、軸部材に設けた円筒状のラジアル受面と軸受部材に設けたラジアル軸受面とはラジアル軸受隙間を介して対向してラジアル動圧軸受を構成しており、軸部材に設けたスラスト受面と軸受部材に設けたスラスト軸受面とが対向してスラスト軸受を構成しており、軸部材及び軸受部材のいずれか一方に固定したロータは他方に固定したステータに対向している。

【0010】さらに本発明に係るスピンドルモータにおいては、軸部材はラジアル受面より半径方向外方に位置するフランジを有し、該フランジのスラスト軸受より遠い側の端面は軸受部材と軸方向隙間を介して対向し、フランジの外径面と軸受部材との間の半径方向隙間はラジアル軸受隙間より大きいと共に0.5mm以下であり、スラスト軸受には軸部材及び軸受部材のうちのロータが固定された部材とロータとを備えた回転部材の自重以上であって30N以下の軸方向の磁気吸引力によってアキシャル荷重が付与されていることを特徴としている。

【0011】本発明によると、回転部材をラジアル動圧軸受とスラスト軸受で支持しているため、非回転同期成分の振れが小さい。また、アキシャル方向に所定の磁気吸引力を作用させているため、使用姿勢に制約がない。しかも、フランジのスラスト軸受より遠い側の端面は軸

受部材と軸方向隙間を介して対向するので、軸部材が軸受部材より抜けるようなことはない。

【0012】また、フランジの外径面とこれに対向する軸受部材の内径面との間の半径方向隙間はラジアル軸受隙間より大きいと共に0.5mm以下としているので、軸部材が軸受部材より抜ける方向に外部衝撃が作用しても、この隙間を通してフランジの軸方向の一方の側から他方の側へ潤滑流体が流動する際に隙間は潤滑流体の絞りとして作用し、潤滑流体が流動する抵抗となるので、軸部材が軸受部材に対して軸方向変位するのを妨げる。その結果、数十ミリ秒（例えば0.05～0.06秒）程度以下の短時間の衝撃であれば、軸部材は軸受部材に対してほとんど動くことはない。

【0013】

【実施例】以下に本発明の実施例を示す。図1は、本発明に係るスピンドルモータの第一の実施例における概略縦断面図を示しており、軸受部材は軸1が嵌合するスリーブ6、スリーブ6の下端部外周面に嵌合して固定される基台7、およびスリーブ6の円筒状孔をふさいで基台7に固定されるスラスト板8とを備えている。また、軸部材は、軸1と軸1の一方の軸端近傍に固定した環状のフランジ3と軸1の他方の端部に固定したハブ2とを備えており、ハブ2にはディスク20が搭載可能となっている。ハブ2にはロータ10が固定され、このロータ10はハブ2に固定したバックヨーク11とバックヨーク11に固定された磁石12とを備えており、回転部材は軸部材と軸部材に固定したロータ10とを備えている。なお、軸部材に固定したロータ10は軸受部材に固定したステータ15と半径方向に対向してモータMを構成している。

【0014】軸部材に軸方向に間をへだてて二ヶ所に設けた円筒状のラジアル受面1bは軸受部材に設けたラジアル軸受面6aとラジアル軸受隙間を介して対向してラジアル動圧軸受をそれぞれ構成し、互いに対向するラジアル受面1bとラジアル軸受面6aとの少なくとも一方図示の実施例ではラジアル軸受面6aにはヘリングボーン状の動圧発生用の溝6bが設けられている。軸1の軸端に設けた平面状のスラスト受面1aとスラスト板8に設けたスラスト軸受面8aとが対向してスラスト動圧軸受を構成している。そして、互いに対向するスラスト受面1aとスラスト軸受面8aとの少なくとも一方図示の実施例ではスラスト軸受面8aにはスパイラル状の動圧発生用の溝8bが設けられている。軸1には、フランジ3を圧入または接着で固着しており、軸部材はラジアル受面1bより半径方向外方に位置するフランジ3を有している。

【0015】スラスト板8をプラスチックの射出成形で製造すると、動圧発生用の溝8bが成形により加工できるため、製造コストを下げられる。特にPPS（ポリフ

ロン（登録商標：ポリテトラフルオロエチレン）を添加したプラスチックで射出成形で製造すると、摺動性、強度、成形性に優れ、好ましい。

【0016】さらに、アキシャル荷重が大きい場合には、プラスチックのスラスト板8を補強するために銅板の押さえと基台7との間にスラスト板8を挟むようにしてもよい。また、動圧発生用の溝8bを省略してスラスト受面1aとスラスト軸受面8aとの少なくとも一方を凸球面として、スラスト受面1aとスラスト軸受面8aとが点接触するいわゆるビレット軸受としてもよい。

【0017】一方、ラジアル動圧軸受には、銅系の材料で製造されたスリーブ6を用いており、スリーブ6のラジアル軸受面6aへの動圧発生用の溝6bの形成を容易にしている。スリーブ6を銅系の材料を用いて製造することで、ラジアル軸受面6aとステンレス鋼製の軸1のラジアル受面1bとの摺動性がよくなり、起動停止耐久性に優れるようになる。なお、スリーブ6及びスラスト板8は、基台7に直接固着されているので、組立が容易でしかも信頼性に優れる。

【0018】また、本実施例においてはモータMを構成するロータ10の軸方向中心をステータ15の軸方向中心に対して軸方向にずらせることにより、ロータ10とステータ15とは軸方向の磁気吸引力が働き、スラスト軸受には回転部材の自重以上且つ30N以下の軸方向の磁気吸引力によってアキシャル荷重を作用させている。なお、軸部材と軸受部材とのいずれか一方に磁石を固定して、他方に磁石又は磁性体を固定することで、軸部材と軸受部材とに作用される軸方向の磁気吸引力によってスラスト軸受にアキシャル荷重を付与させてもよい。

【0019】スラスト軸受にアキシャル荷重が付与される軸方向の磁気吸引力の大きさは、回転部材の自重以上であって30N以下であるが、より好ましくは回転部材の自重の2倍以上、10N以下がよい。軸方向の磁気吸引力が回転部材の自重より小さくは、倒置姿勢で使用すると、軸部材のスラスト受面1aと軸受部材のスラスト軸受面8aとが接触しなくなり、フランジ3とスリーブ6とが軸方向に接触してしまう。30Nより大きくてはスラスト軸受にかかるアキシャル荷重が大きく、起動トルクが大きくなり、起動停止時の摩擦が問題となる。軸方向の磁気吸引力を回転部材の自重の2倍以上にすると、多少の外部衝撃がかかってもスラスト軸受面8aとスラスト受面1aとの接触が保たれる。また10N以下にすると、スラスト軸受にかかるアキシャル荷重が軽減されるので、スラスト板8のスラスト軸受面8aにセラミック等の高価な材料を使わなくてもよくなり、コストを下げられる。

【0020】フランジ3はステンレス鋼製の軸1と一体がよい。フランジ3は、軸1と別体の場合はアルミ合

るが、線膨張係数が軸1と同一の材料の方が、温度変化時にゆるまないので望ましい。なお、フランジ3を軸1と同一のステンレス鋼にすると、軸受部材の銅系のスリーブ6との摺動性がよいので望ましい。また、円盤状のフランジを軸1の端面にネジ止めなどで取り付けてもよい。この場合は、円盤状のフランジの下端面がスラスト軸受のスラスト受面となる。

【0021】またハブ2の軸受部材への対向面には、内径面と底面即ち上面との境界部に内側の周溝2aを設けている。この内側の周溝2aにより、万が一軸1の外周面から回転によりラジアル軸受隙間内の潤滑流体が飛散しても、潤滑流体の表面張力によってこの内側の周溝2aで捕捉されるので、ディスク20面にまで潤滑流体の潤滑油が飛散することを防止できる。

【0022】図2は、軸端部のフランジ3周辺の拡大図である。フランジの外径面3aと、これを収納するために軸受部材に設けられた内周溝の内径面6dとの間の半径方向隙間Rをラジアル軸受面6aとラジアル受面1bとの間のラジアル軸受隙間rより大きくし、且つ0.5mm以下にしている。なお、半径方向隙間Rが0.5mmより大きいと、潤滑流体が隙間Rを流動する抵抗が低く、また半径方向隙間Rがラジアル軸受隙間の値以下の場合にはフランジの外径面3aと軸受部材とが接する可能性がある。

【0023】 $r < R \leq 0.5$ mmのため軸部材が軸受部材より抜ける方向に外部衝撃が作用しても、この半径方向隙間Rが油、グリース等の潤滑流体の絞りとして作用し、隙間Rを流動する潤滑流体の流動抵抗となるので、軸部材が軸受部材より抜ける方向に動くのを妨げる。その結果、数十ミリ秒程度以下の短時間の衝撃であれば、軸部材は軸受部材に対してほとんど動くことはない。なお、量産性及び加工コスト上実用性のある公差としては、フランジの外径面3aとラジアル受面1bとの同軸度は0.005mmであり、ラジアル軸受面6aと内周溝の内径面6dとの同軸度は0.005mmであり、フランジの外径面3aの外径寸法公差は0.01mmであり、内周溝の内径面6dの内径寸法公差は0.01mmである。従って、これらの累積公差を考慮すると、フランジの外径面3aと軸受部材との接触防止のためには半径方向隙間Rは0.03mmより大きいことが好ましい。また、軸受性能上潤滑流体の粘度をあまり高くすることは良くないので、潤滑流体の流動抵抗を得るためには、半径方向隙間Rの値は0.2mm以下が好ましい。

【0024】また、フランジのスラスト軸受より遠い側の端面3bは軸受部材のスリーブ6の対向する下面6cと軸方向隙間hを介して対向し、この軸方向隙間hを0.01mm以上且つ0.5mm以下に設定しているので、非常に大きな外部衝撃によって万が一軸部材が軸受部材より抜ける方向に動くとしても、この軸方向隙間hを

としない。なお、ハブ2に取り付ける磁気ディスクに対向するヘッドの損傷の防止を考慮した場合は、軸方向隙間hは、0.1mm以下が好ましい。

【0025】さらに、フランジの上側端面3bに動圧発生用の溝を加工し、フランジの上側端面3bとスリーブの対向する下面6cとがスラスト動圧軸受を構成することもできる。この場合は、非常に大きな衝撃によって軸部材が軸受部材に対して軸方向に動いた場合でも、この衝撃をスラスト動圧軸受が支持するようになりフランジ3と軸受部材の接触を防止できる。

【0026】図3に第二の実施例を示す。なお、第一の実施例と同一の機能を有する構成要素については同一の参照符号を用いる。本実施例においては、基台7にはロータ10と軸方向に対向する位置に吸引用の磁性体の環状板16を固定し、軸方向隙間を介して対向するロータ10と環状板16との間に軸方向の磁気吸引力を与えている。この磁気吸引力はスラスト軸受にアキシャル荷重を付与する。

【0027】ロータ10の着磁パターンは、一般のモータ用の着磁パターンのままでよい。しかし、一般のモータ用のロータの磁石12の下端面に吸引用の着磁パターンを付加すると、ロータ磁石12と環状板16との間に軸方向の磁気吸引力が生ずる。この場合は、ロータの磁石12の下端面は外周部と内周部とのいずれか一方がN極で他方がS極であると、磁性体の環状板16に発生する渦電流を少なくすることができ、モータMの損失を少なくすることができるのでより好ましい。

【0028】なお、上記の第一及び第二の実施例では、スラスト軸受とラジアル動圧軸受との間は軸受部材の内面と外面とを連通する空気抜き穴を有しないので、軸受部材と軸部材との隙間が密閉状態となり潤滑流体の保持性に優れているので、長期間の使用に対しても信頼性が向上するので好ましい。本実施例は、軸部材が回転する場合について述べているが、軸部材にステータが固定されて軸受部材にステータに対向するロータが固定されて軸受部材とロータとを備えた回転部材が回転する構造でもよい。モータについては、ロータ10とステータ15との周面对向モータではなく平面对向モータを用いてもよく、スラスト軸受は、スラスト受面1aに動圧発生用の溝を設けてもよい。

【0029】また、スラスト板8の基台7またはスリーブ6への固定は、ねじ止めの代わりに基台7またはスリーブ6にかしめた後、潤滑流体のもれを防ぐために接着してもよい。また、軸部材と軸受部材との間に画成される隙間に用いる潤滑流体としては、温度粘度特性に優れた、すなわち温度変化に対して粘度変化の小さいフッ素油例えば高粘度指数のフッ素油が好ましい。特に摺動性と潤滑流体の保持性を改良するために、末端にカルボン酸を有するパーフルオロアルキルポリエーテルを添加した潤滑流体が好ましい。

【0030】

【発明の効果】本発明によると、回転部材をラジアル動圧軸受とスラスト軸受で支持しているため、非回転同期成分の振れが小さいスピンドルモータが得られる。また、本発明によるスピンドルモータは、アキシャル方向に所定の磁気吸引力を作用させているので使用姿勢の制約がない。さらに軸部材にフランジを設けることで軸受部材の軸部材に対する軸方向変位を少なくし、またフランジと軸受部材との間の半径方向隙間の潤滑流体の流動抵抗を増加させているので耐衝撃性に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例に係るスピンドルモータの概略縦断面図である。

【図2】図一に示すスピンドルモータの軸端部周辺の拡大図である。

【図3】本発明の第二の実施例に係るスピンドルモータの概略縦断面図である。

【図4】従来技術による玉軸受を用いたスピンドルモータの概略縦断面図である。

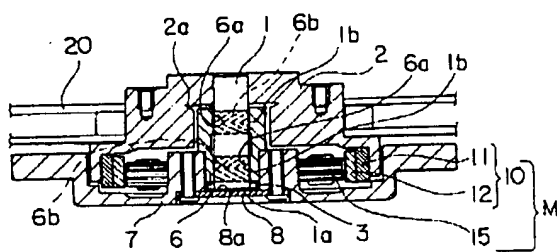
【図5】従来技術による動圧軸受を用いたスピンドルモータの概略縦断面図である。

【符号の説明】

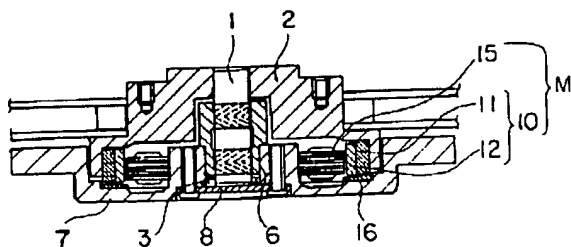
1、41、51 軸
1a、51a スラスト受面
1b ラジアル受面

2、42、52 ハブ
2a 内側の周溝
3 フランジ
3a フランジの外径面
3b フランジの端面
6、56 スリーブ
6a、56a ラジアル軸受面
6d 内周溝の内径面
56b フランジ部
6c 下面
7、47、57 基台
8 スラスト板
8a スラスト軸受面
10、50 ロータ
11 バックヨーク
12 磁石
15、55 ステータ
16 環状板
20 ディスク
43 玉軸受
60 ストップバ
M、M2 モータ
h 軸方向隙間
R 半径方向隙間
r ラジアル軸受隙間

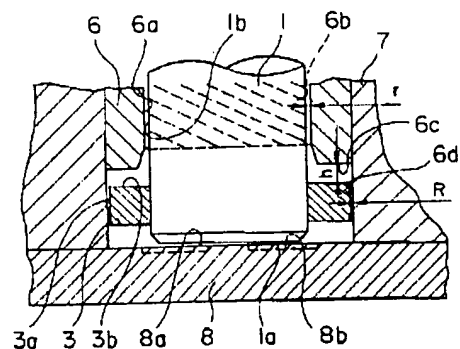
【図1】



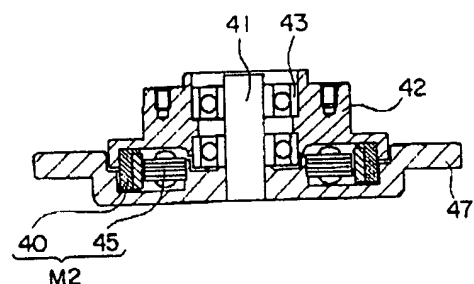
【図3】



【図2】



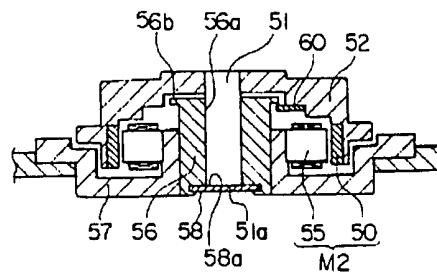
【図4】



(6)

特開平11-27895

【図5】



Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11027895
PUBLICATION DATE : 29-01-99

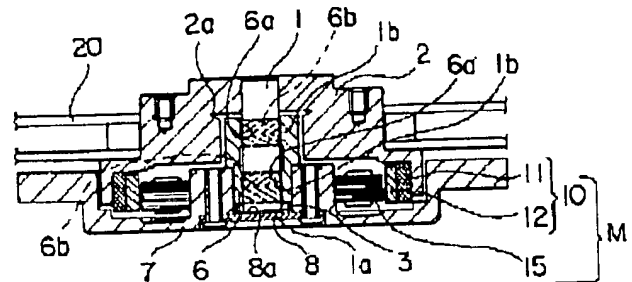
APPLICATION DATE : 08-07-97
APPLICATION NUMBER : 09182159

APPLICANT : NIPPON SEIKO KK;

INVENTOR : TANAKA KATSUHIKO;

INT.CL. : H02K 5/167 F16C 13/02 F16C 17/02
F16C 35/10

TITLE : SPINDLE MOTOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a spindle motor having the small deflection of an irrotational synchronous constituent, is usable in an inverted position and has superior impact resistance.

SOLUTION: In this motor, a cylindrical radial-receiving surface provided on a shaft member faces a radial bearing surface provided on a bearing member, via the radial bearing gap of a radial kinetic pressure bearing. A thrust-receiving surface provided on the shaft member faces a thrust-bearing surface provided on the bearing member to constitute a thrust bearing. A rotor fixed to one of the shaft members or bearing member faces a stator fixed to the other. In this case, the shaft member has a flange 3 positioned outside in a radial direction from the radial-receiving surface 1b. The end surfaces of the far side of the flange 3 from the thrust-bearing face each other via the bearing member and a gap in a shaft direction. A gap in a radial direction between the outside circumferential surface of the flange 3, and bearing member is larger than the radial bearing gap and equal to 0.5 mm or smaller. An axial load is applied to the thrust bearing by a magnetic attraction in an axial direction of the tare or larger of rotational members, provided with either one of the shaft member and bearing member and a rotor 10 and equal to 30N or smaller.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

